

**KAJIAN PROFIL SPEKTRUM UV-VIS PADA SUSU  
KEDELAI ELISITASI DALAM AIR KELAPA**

**SKRIPSI**

oleh  
**VERRASIANA WANGU**  
**155090100111004**



**JURUSAN BIOLOGI**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
**MALANG**

**2019**

**KAJIAN PROFIL SPEKTRUM UV-VIS PADA SUSU  
KEDELAI ELISITASI DALAM AIR KELAPA**

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains dalam Bidang Biologi**

oleh  
**VERRASIANA WANGU**  
**155090100111004**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**JURUSAN BIOLOGI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2019**

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI**

**KAJIAN PROFIL SPEKTRUM UV-VIS PADA SUSU KEDELAI  
ELISITASI DALAM AIR KELAPA**

**VERRASIANA WANGU**  
**155090100111004**

Telah dipertahankan di depan Majelis Penguji pada tanggal 20 November  
2019 dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Sains dalam Bidang Biologi

Menyetujui  
Pembimbing

Dr. Sri Widyarti, M.Si  
NIP 196705251991032001

Mengetahui  
Ketua Program Studi S-1 Biologi  
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Dian Siswanto, S.Si., M.Sc., M.Si., Ph.D  
NIP 197703202005011002

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Verrasiona Wangu

NIM : 155090100111004

Jurusan : Biologi

Penulis Skripsi berjudul : Kajian Profil Spektrum UV-Vis pada Susu Kedelai Elisitasi dalam Air Kelapa

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Karya-karya yang tercantum dalam Daftar Pustaka Skripsi ini semata-mata digunakan sebagai acuan/refrensi
2. Apabila kemudian hari diketahui bahwa isi Skripsi saya merupakan hasil plagiat, maka saya bersedia menanggung akibat hukum dari keadaan tersebut

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran

Malang, 6 Desember 2019  
Yang menyatakan

Verrasiona Wangu

155090100111004

## PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skrripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.



## Kajian Profil Spektrum Uv-Vis pada Susu Kedelai Elisitasi dalam Air Kelapa

Verrasiona Wangu, Sri Widyarti

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Brawijaya  
2019

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian yaitu mendeskripsikan profil spektrum UV-Vis dari susu kedelai elisitasi yang dilarutkan dengan air kelapa. Kedelai Devon 1 dielisitasi dengan cara menginokulasikan  $10^7$  *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 7,5 mL pada 100 g kedelai, diberi cahaya lampu 60W dengan frekuensi 16 jam/hari selama 3 hari. Terdapat 4 sampel dengan dua perlakuan yaitu tanpa pemanasan (SKEAkTP & SKEAqTP), dan pemanasan (SKEAkP & SKEAqP). Kedelai elisitasi dihaluskan dengan air kelapa atau akuades (1:20 w/v), diperas, dan disaring. Pemanasan dilakukan pada hasil penyaringan pada suhu 50°C-52°C, 10 menit dan didinginkan. Proses tersebut dilakukan dua kali. Setelah itu, sampel disentrifus pada kecepatan 4.500 rpm, 4°C selama 15 menit. Pelet diresuspensi dan disentrifugasi kembali. Analisis profil spektrum UV-Vis dilakukan pada panjang gelombang 200-800 nm, diukur pH, turbiditas dan massa pelet. Kemudian data profil spektrum UV-Vis ditampilkan dalam bentuk grafik menggunakan *software Microsoft Excel*. *Peak* yang muncul dicatat panjang gelombang dan intensitas absorbansinya, kemudian dibandingkan antar sampel. Proses pemanasan menyebabkan terjadinya efek hipokromik dan pergeseran hipsokromik pada sampel susu kedelai elisitasi dalam akuades, sedangkan pada susu kedelai elisitasi dalam air kelapa menyebabkan efek hipokromik dan pergeseran batokromik. Penggunaan air kelapa sebagai pelarut dibandingkan dengan akuades menunjukkan terjadinya pergeseran hipsokromik dan efek hipokromik. Turbiditas pada susu kedelai elisitasi dipengaruhi oleh proses pemanasan dan juga pelarut yang digunakan. Susu kedelai elisitasi dalam air kelapa memiliki nilai pH yang lebih rendah dibanding dalam akuades. Massa pelet setiap sampel susu kedelai elisitasi menunjukkan nilai <0,01 gram. Kesimpulannya yaitu perbedaan profil spektrum UV-Vis susu kedelai elisitasi dalam air kelapa dengan susu kedelai elisitasi dalam akuades dipengaruhi oleh proses pemanasan dan pelarut yang digunakan.

Kata kunci: air kelapa, spektrum UV-Vis, susu kedelai elisitasi, turbiditas

## Study of UV-Vis Spectrum Profile in Soybean Milk Elicitation on Coconut Water

Verrasiana Wangu, Sri Widyarti

Biology Department, Mathematics and Natural Sciences Faculty, Brawijaya University  
2019

### ABSTRACT

The aim of the research is to describe the UV-Vis spectrum profile of elicitation soymilk dissolved with coconut water through the heating process. Devon 1 soybean was elicited by inoculating  $10^7$  *Saccharomyces cerevisiae* of 7.5 mL on 100 g of soybeans, placed under 60W lamp with a frequency of 16 hours / day for 3 days. There are 4 samples with two treatments, without heating (SKEAkTP & SKEAqTP), and heating (SKEAkP & SKEAqP). Elicitation soybeans mashed with coconut water or distilled water (1:20 w / v), squeezed and filtered. Heating is carried out on the results of filtering at a temperature of 50 °C -52 °C, 10 minutes and cooled.. The heating process was carried out twice. Samples were centrifuged at 4,500 rpm, 4 °C for 15 minutes. The pellet is resuspended and centrifuged again. Analysis of the UV-Vis spectrum profile at a wavelength of 200-800 nm, measured pH, turbidity and pellet mass. Then the data is displayed in graphical form using Microsoft Excel software. The peaks that appear are recorded for wavelength and intensity of absorbance, then compared between samples. The heating process causes hypochromic effects and hypsochromic shifts in elicitation soymilk samples in distilled water, whereas in elicitation soymilk in coconut water causes hypochromic effects and bathochromic shifts. The use of coconut water as a solvent compared to distilled water shows a hypsochromic shift and hypochromic effect. Turbidity in elicitation soymilk is influenced by the heating process and also the solvent used. Elicitation soymilk in coconut water has a lower pH value than in distilled water. The mass of pellets for each sample of elicitation soymilk showed a value  $<0.01$  gram. The conclusion is the difference in the UV-Vis spectrum profile of elicitation soymilk in coconut water and elicitation of soymilk in distilled water is influenced by the heating process and the solvent used.

Key words: coconut water, soybean milk elicitation, UV-Vis spectrum, turbidity



## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Kajian Profil Spektrum Uv-Vis pada Susu Kedelai Elisitasi dalam Air Kelapa”**. Adapun skripsi yang telah disusun merupakan syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains dalam bidang Biologi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang.

Penulis memahami tersusunnya skripsi ini atas bantuan, bimbingan serta dorongan semangat dari semua pihak, sehingga penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Sri Widyarti, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan ilmu dan saran-saran untuk penulis.
2. Bapak Prof. Sutiman Bambang Sumitro, SU.,D.Sc yang telah memberikan ilmu dan saran-saran untuk penulis.
3. Orang tua penulis atas doa, dukungan, saran dan motivasi.
4. Staf dan karyawan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang.
5. Agnes L.M., Anita C.R., Ayu T.A., Christyanita P.E., Lina A., Gabriella C., Yovita C.P., dan semua teman-teman Biologi angkatan 2015.

Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dalam menambah wawasan dan dapat digunakan dengan sebaik-baiknya.

Malang, Desember 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
2.1 Kelapa ( <i>Cocos nucifera</i> ) .....	3
2.2 Kedelai ( <i>Glycine max</i> (L) Merr.).....	5
2.3 Kedelai Elisitasi.....	7
2.4 Spektrometer UV-Vis .....	8
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>11</b>
3.1 Waktu dan Tempat.....	11
3.2 Kerangka Operasional.....	11
3.3 Pembuatan Kedelai Elisitasi.....	12
3.4 Pembuatan Susu Kedelai Elisitasi .....	12
3.5 Analisis Spektrum UV-Vis .....	13
3.6 Pengukuran pH, Turbiditas dan Massa Pelet.....	13
3.7 Penyajian Data.....	13
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>14</b>
4.1 Pengaruh Proses Pemanasan terhadap Profil Spektrum UV-Vis Susu Kedelai Elisitasi .....	14
4.2 Pengaruh Air Kelapa sebagai Pelarut terhadap Spektrum UV-Vis Susu Kedelai Elisitasi .....	17
4.3 Turbiditas, Massa Pelet dan Derajat Keasaman (pH) sampel.....	19



<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>22</b>
5.1 Kesimpulan.....	22
5.2 Saran.....	22
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>23</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>27</b>



## DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1	Kandungan air kelapa.....	4
2	Sanpel penelitian.....	12
3	Perbandingan profil spektrum UV-Vis dari susu kedelai elisitasi dalam air kelapa dan akuades.....	16
4	Perbedaan nilai turbiditas dan pH pada sampel .....	20



## DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1	Lapisan pada buah kelapa.....	3
2	Diagram prinsip kerja Spektrofotometer UV-Vis.....	8
3	Hubungan antara energi dengan transisi elektron.....	9
4	Hasil spektrum UV-Vis steroid dari isolat alga merah.....	10
5	Profil spektrum UV-Vis susu kedelai elisitasi dalam akuades dipanaskan (SKEAqP) dan tidak dipanaskan (SKEAqTP).....	14
6	Profil spektrum UV-Vis susu kedelai elisitasi dalam air kelapa dipanaskan (SKEAkP) dan tidak dipanaskan (SKEAkTP).....	15
7	Perbandingan profil spektrum UV-Vis dari susu kedelai elisitasi tanpa proses pemanasan dalam akuades (SKEAqTP) dan air kelapa (SKEAkTP).....	18
8	Perbandingan profil spektrum UV-Vis dari susu kedelai elisitasi dengan proses pemanasan dalam akuades (SKEAqP) dan air kelapa (SKEAkP).....	18



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1	27
2	28

1 Profil spektrum UV-Vis SKEAKP & SKEAKTP.....

2 Profil spektrum UV-Vis SKEAqP & SKEAqTP.....



## DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

### Simbol/Singkatan

BC	Before Christ (Sebelum Masehi)
g	gram
HDL	high-density lipoprotein
LDL	low-density lipoprotein
NTU	nephelometric turbidity unit
ppm	part per million (seper satu juta)
rpm	rotasi per menit
UV	ultraviolet (sinar ultraungu)
Vis	visible (sinar tampak)
W	watt

### Simbol/Singkatan

$\pi$	phi
$\pi^*$	phi star
$\sigma$	sigma
$\sigma^*$	sigma star
$n$	kulit elektron
%	persen
°C	Celcius
$\mu\text{g/g}$	mikrogram per gram
$\mu\text{g/L}$	mikrogram per liter
$\mu\text{g/mL}$	mikrogram per milliliter
kkal	kilokalori
$\text{mg/mL}$	miligram per milliliter
mL	mililiter
mm	milimeter
nm	nanometer
ton/ha	ton per hektar



# Kajian Profil Spektrum Uv-Vis pada Susu Kedelai Elisitasi dalam Air Kelapa

Verrasiona Wangu, Sri Widyarti

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya

2019

## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian yaitu mendeskripsikan profil spektrum UV-Vis dari susu kedelai elisitasi yang dilarutkan dengan air kelapa. Kedelai Devon 1 dielisitasi dengan cara menginokulasikan  $10^7$  *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 7,5 mL pada 100 g kedelai, diberi cahaya lampu 60W dengan frekuensi 16 jam/hari selama 3 hari. Terdapat 4 sampel dengan dua perlakuan yaitu tanpa pemanasan (SKEAkTP & SKEAqTP), dan pemanasan (SKEAkP & SKEAqP). Kedelai elisitasi dihaluskan dengan air kelapa atau akuades (1:20 w/v), diperas, dan disaring. Pemanasan dilakukan pada hasil penyaringan pada suhu 50°C-52°C, 10 menit dan didinginkan. Proses tersebut dilakukan dua kali. Setelah itu, sampel disentrifus pada kecepatan 4.500 rpm, 4°C selama 15 menit. Pelet diresuspensi dan disentrifugasi kembali. Analisis profil spektrum UV-Vis dilakukan pada panjang gelombang 200-800 nm, diukur pH, turbiditas dan massa pelet. Kemudian data profil spektrum UV-Vis ditampilkan dalam bentuk grafik menggunakan *software Microsoft Excel*. *Peak* yang muncul dicatat panjang gelombang dan intensitas absorbansinya, kemudian dibandingkan antar sampel. Proses pemanasan menyebabkan terjadinya efek hipokromik dan pergeseran hipsokromik pada sampel susu kedelai elisitasi dalam akuades, sedangkan pada susu kedelai elisitasi dalam air kelapa menyebabkan efek hipokromik dan pergeseran batokromik. Penggunaan air kelapa sebagai pelarut dibandingkan dengan akuades menunjukkan terjadinya pergeseran hipsokromik dan efek hipokromik. Turbiditas pada susu kedelai elisitasi dipengaruhi oleh proses pemanasan dan juga pelarut yang digunakan. Susu kedelai elisitasi dalam air kelapa memiliki nilai pH yang lebih rendah dibanding dalam akuades. Massa pelet setiap sampel susu kedelai elisitasi menunjukkan nilai <0,01 gram. Kesimpulannya yaitu perbedaan profil spektrum UV-Vis susu kedelai elisitasi dalam air kelapa dengan susu kedelai elisitasi dalam akuades dipengaruhi oleh proses pemanasan dan pelarut yang digunakan.

Kata kunci: air kelapa, spektrum UV-Vis, susu kedelai elisitasi, turbiditas



# Study of UV-Vis Spectrum Profile in Soybean Milk Elicitation on Coconut Water

Verrasiana Wangu, Sri Widyarti

Biology Department, Mathematics and Natural Sciences Faculty, Brawijaya University

2019

## ABSTRACT

The aim of the research is to describe the UV-Vis spectrum profile of elicitation soymilk dissolved with coconut water through the heating process. Devon 1 soybean was elicited by inoculating  $10^7$  *Saccharomyces cerevisiae* of 5 mL on 100 g of soybeans, placed under 60W lamp with a frequency of 16 hours / day for 3 days. There are 4 samples with two treatments, without heating (SKEAkTP & SKEAqTP), and heating (SKEAkP & SKEAqP). Elicitation soybeans mashed with coconut water or distilled water (1:20 w / v), squeezed and filtered. Heating is carried out on the results of filtering at a temperature of 50 °C -52 °C, 10 minutes and cooled. The heating process was carried out twice. Samples were centrifuged at 4,500 rpm, 4 °C for 15 minutes. The pellet is resuspended and centrifuged again. Analysis of the UV-Vis spectrum profile at a wavelength of 200-800 nm, measured pH, turbidity and pellet mass. Then the data is displayed in graphical form using Microsoft Excel software. The peaks that appear are recorded for wavelength and intensity of absorbance, then compared between samples. The heating process causes hypochromic effects and hypsochromic shifts in elicitation soymilk samples in distilled water, whereas in elicitation soymilk in coconut water causes hypochromic effects and bathochromic shifts. The use of coconut water as a solvent compared to distilled water shows a hypsochromic shift and hypochromic effect. Turbidity in elicitation soymilk is influenced by the heating process and also the solvent used. Elicitation soymilk in coconut water has a lower pH value than in distilled water. The mass of pellets for each sample of elicitation soymilk showed a value <0.01 gram. The conclusion is the difference in the UV-Vis spectrum profile of elicitation soymilk in coconut water and elicitation of soymilk in distilled water is influenced by the heating process and the solvent used.

Key words: coconut water, soybean milk elicitation, UV-Vis spectrum, turbidity

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Pendahuluan

Kedelai merupakan makanan fungsional (*functional food*) bermanfaat untuk menurunkan resiko penyakit jantung, osteoporosis, meningkatkan fungsi ginjal, antikanker, mengurangi symptom menopause, dan mampu menormalkan glukosa darah (antidiabetes). Selain sebagai sumber protein dan minyak nabati, kedelai juga mengandung karbohidrat, serat, mineral (kalsium, besi, magnesium), vitamin dan lain-lain (Sharma & Baluja, 2015). Kajian tentang manfaat kedelai sebagai sumber nutrisi dan *functional food* tidak terlepas dari kandungan metabolit (seperti isoflavon dan gliseolin). Kandungan metabolit sekunder dapat ditingkatkan dengan menggunakan elisator. Kedelai yang diberi elisator (kedelai elisitasi) diketahui mengandung isoflavon dan gliseolin lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai tanpa elisator. Selain itu dengan teknik elisitasi diketahui dapat meningkatkan kadar senyawa antioksidan (Naik & Al-Khayri, 2016).

Umumnya pengolahan kedelai sebagai minuman masih berupa susu, sehingga dengan mempertimbangkan manfaat dari kedelai elisitasi yang telah diketahui, dan juga untuk mempermudah masyarakat dalam mengonsumsinya sehingga diolah dalam bentuk susu kedelai elisitasi. Selain memiliki manfaat, kedelai juga mengandung faktor antinutrisi seperti antitripsin dan asam fitat. Zat antinutrisi merupakan senyawa yang memiliki efek negatif atau merugikan dari segi gizi dan fisiologi. Antitripsin dapat menginduksi kanker, sedangkan asam fitat menghambat penyerapan zat besi, seng dan kalsium (Hashemi dkk., 2010). Zat antinutrisi ini dapat dinaktivasi atau dikurangi selama proses pengolahan antara lain melalui pemanasan (dikukus pada 67-81°C, direbus pada 50 -52°C atau dipresto pada suhu lebih dari 100°C) (Pramita, 2008).

Kajian terkait kedelai biasanya menggunakan kedelai mentah (*raw*) dan olahannya berdasarkan analisis proksimat atau kandungan senyawa aktifnya. Komponen senyawa penyusun kedelai pada dasarnya saling berinteraksi dan membentuk suatu kompleks. Analisis karakter fisikokimia pada suatu kompleks dapat dilakukan berdasarkan profil spektrum UV-Vis. Profil ini memberikan gambaran sifat optik suatu molekul kompleks yang mengandung gugus kromofor. Keberadaan gugus kromofor ditandai dengan



terbentuknya *peak* pada spektrum UV-Vis. Gugus kromofor tertentu akan menghasilkan *peak* yang khas. Suatu sampel yang menghasilkan beberapa *peak* dengan panjang gelombang berbeda, menunjukkan bahwa sampel tersebut mengandung beberapa gugus kromofor yang berbeda. Kajian profil spektrum UV-Vis pada suatu sampel akan memberikan deskripsi tentang sifat dan kandungan gugus kromofor berdasarkan *peak* yang dihasilkan. Apabila terjadi interaksi antara 2 atau lebih senyawa dari suatu larutan akan mengubah profil spektrum UV-Vis (Shah dkk., 2015). Menurut Kristanti (2019), profil spektrum UV-Vis terbungkus kedelai yang dilarutkan air kelapa segar mempunyai gugus kromofor yang terdeteksi pada *peak* dengan panjang gelombang 289 dan 389 nm. Bila kedelai membentuk kompleks dengan beras merah dan air kelapa, gugus kromofornya terdeteksi pada *peak* dengan panjang gelombang 232, 250, 262, 286, dan 289 nm.

Air kelapa mengandung berbagai komponen molekuler, senyawa, ion dan partikel nano yang kompleks (Puspitasari, 2015). Dengan keunikan dari komponen penyusunnya, pemanfaatan air kelapa sebagai pelarut berbagai bahan alami seperti susu kedelai elisitasi menarik untuk dikaji terutama kaitannya dengan kemungkinan terbentuknya kompleks dan gugus kromofor. Selain itu kajian mengenai susu kedelai elisitasi dengan menggunakan air kelapa sebagai pelarutnya belum ada.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana profil spektrum UV-Vis, turbiditas dan pH dari susu kedelai elisitasi yang dilarutkan dengan air kelapa yang melalui proses pemanasan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakan penelitian ini yaitu mempelajari profil spektrum UV-Vis, turbiditas dan pH dari susu kedelai elisitasi yang dilarutkan dengan air kelapa yang melalui proses pemanasan.

## 1.4 Manfaat Penelitian

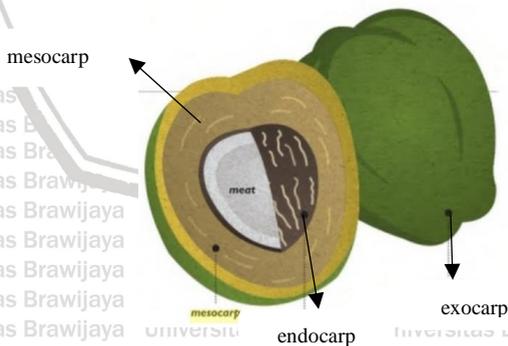
Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu sebagai dasar pemahaman sifat fisikokimia suatu molekul atau kompleks molekul terutama berbahan dasar kedelai dan air kelapa.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kelapa (*Cocos nucifera*)

Kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan tanaman yang memiliki banyak kegunaan karena hampir setiap bagian dari tanaman ini bermanfaat bagi manusia. Bagian dari kelapa yang biasanya dimanfaatkan sebagai terapi kesehatan yaitu air kelapa (Tenda & Kumaunang, 2007). Buah kelapa berbentuk eliptik dengan 3 lapisan. Lapisan terluar disebut perikap, lapisan keduanya yaitu mesokarp yang bersifat fibrosa, dan lapisan keras bagian dalamnya disebut endokarp yang menutupi daging buah (endosperm) (Gambar 1). Rongga pada bagian endosperm terisi oleh air kelapa dengan bagian endosperm mengandung gel ketika buah kelapa berusia 5-6 bulan dan akan semakin keras dan berwarna putih pada saat kelapa semakin bertambah tua atau matang. Kelapa muda sekitar 6-9 bulan biasanya mengandung 750 mL air kelapa. Kandungan mineral dan gula dalam air kelapa bersifat isotonis (Tih dkk., 2017). Air kelapa dapat langsung diminum tanpa perlu diolah terlebih dahulu. Keunikan dari kelapa muda ini ditunjang oleh sifat fisik dan komponen kimia daging serta air kelapanya sehingga sangat digemari untuk dikonsumsi oleh masyarakat baik dari berbagai kalangan usia anak-anak hingga dewasa (Barlina, 2004).



(Crosby, 2016)  
Gambar 1. Lapisan pada buah kelapa

Air kelapa memiliki manfaat seperti menyembuhkan beberapa penyakit yaitu membunuh cacing perut, penderita kolera, mengurangi gatal-gatal akibat cacar dan penyakit kulit lainnya, mencegah penyakit



ginjal, menurunkan hipertensi dan mengurangi resiko komplikasi jantung karena air kelapa mengandung kalium, kalsium, dan magnesium yang dibuktikan melalui penelitian dari Universitas Kerala di India. Selain manfaat dalam bidang kesehatan, air kelapa juga dapat dimanfaatkan dalam bidang kecantikan seperti mencegah timbulnya keriput, menghilangkan jerawat dan bintik-bintik hitam diwajah. Kemudian air kelapa juga sering digunakan sebagai media tumbuh bagi beberapa jenis tanaman (Barlina, 2004). Air kelapa memiliki efek *anti-aging*, antikanker, antitrombotik, serta antioksidan (Tih dkk., 2017).

Air kelapa memiliki kandungan vitamin dan ion anorganik (Tabel 1) yang berperan sebagai antioksidan untuk netralisir produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) atau radikal bebas pada saat hipermetabolisme. Ion anorganik berperan untuk mendonor elektron atau sebagai bagian dari metaloenzim (Tih dkk., 2017).

Tabel 1. Kandungan air kelapa

Komposisi	Jumlah	Komposisi	Jumlah
Kalori	17,4 kkal	Kadar Mineral:	
Air	95,5 %	Nitrogen (N)	432 mg/l
Lemak	< 0,1%	Fosfor (P)	186 mg/l
Protein	0,1%	Kalium (K)	7300 mg/l
Abu	0,4%	Kalsium (Ca)	994 mg/l
Karbohidrat	4,0%	Magnesium (Mg)	262 mg/l
Gula Total	5,6%	Chlorida (Cl)	1830mg/l
Gula Reduksi	5,4%	Sulfur (S)	35,40 ppm
		Besi (Fe)	11,54 ppm
Asam Amino:		Mangan (Mn)	49 ppm
Glutamat	14,50%	Seng (Zn)	18 ppm
Arginin	12,75%	Tembaga (Cu)	0,80 ppm
Leusin	4,18%		
& Lisin	4,51%	Vitamin C	2,2-3,4 mg/100 ml
Prolin	4,12%	Vitamin B Kompleks:	
Aspartam	3,60%	Asam Nikotinat	64 µg/100 ml
Tirosin	2,83%	Asam Pantotenat	52 µg/100 ml
Alanin	2,41%	Biotin	2 µg/100 ml
Histidin	2,05%	Vitamin B2	<0.01 µg/100 ml
Fenilalanin	1,23%	Asam Folat	0,3 µg/100 ml
Serin	0,91%	Vitamin B1	Sedikit
Sistein	1,17%	Piridoksin	Sedikit



Fraksi utama yang terlarut dalam air kelapa yaitu gula seperti sukrosa, sorbitol, glukosa, fruktosa, galaktosa, xilosa, dan manosa. Gula tersebut merupakan sumber energi. Vitamin yang terkandung dalam air kelapa seperti B1, B2, B3, B5, B6, B7, dan B9. Vitamin-vitamin tersebut berperan dalam metabolisme energi seluler. Selain itu juga terdapat kalium, sebagai kation intrasel dan natrium, magnesium, fosfor, kalsium, ferum dan kuprum (Reddy & Lakshmi, 2014).

Penelitian Puspitasari (2015) menunjukkan perbedaan ukuran partikel air kelapa segar dan air kelapa yang di *freeze dry*. Air kelapa *freeze dry* memiliki ukuran partikel 186,7 nm lebih kecil dibanding dengan air kelapa segar yaitu 1043,3 nm. Proses *freeze dry* dapat memperkecil ukuran partikel air kelapa, sehingga meningkatkan kelarutan dan bioavailabilitas.

Air kelapa memiliki kelebihan sebagai pelarut. Tepung kedelai yang dikomplekskan dengan air kelapa menunjukkan nilai absorpsi yang lebih rendah dibanding dengan sampel tepung kedelai yang ditambahkan dengan akuades sebagai pelarut. Selain itu, secara visual hasil larutan dari tepung kedelai dengan akuades membentuk suspensi berwarna keruh dibanding dengan kompleks tepung kedelai dengan air kelapa (Kristanti, 2019).

## 2.2 Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.)

Kedelai merupakan tanaman dari famili Leguminosae atau Papilionaceae atau Fabaceae yang diketahui berasal dari daratan China (Winarsih, 2010). Tahun 1904, George W. Carver yang berasal dari Amerika menemukan bahwa kedelai merupakan bahan pangan yang kaya protein dan minyak. Tahun 1921, William Morse menemukan lebih dari 10.000 varietas kedelai yang berbeda dan selama Perang Dunia 2, kedelai dijadikan bahan konsumsi yang sebelumnya hanya digunakan untuk rotasi tanaman dan produk jerami (Sharman & Baluja, 2015).

Kedelai memiliki peranan penting dalam pola konsumsi bahan pangan di beberapa negara di dunia yang memiliki sumber protein nabati (Pratap dkk., 2016). Kedelai dapat menurunkan resiko penyakit jantung dengan menurunkan kolesterol LDL dalam darah dan lemak darah tanpa menurunkan kolesterol HDL, menurunkan resiko terkena osteoporosis, meningkatkan fungsi ginjal, antikanker, mengurangi symptom menopause, dan mampu menormalkan tingkat glukosa darah. Kedelai dapat dikonsumsi dalam bentuk tepung, bubur, isolat protein, dan protein kedelai yang bertekstur. Selain itu berdasarkan



rasa, kedelai dapat diolah menjadi susu kedelai, dadih, keju, sereal, tahu, edamame, tempe, oncom, dan kecap (Sharman & Baluja, 2015).

Kedelai selain mengandung serat, vitamin, dan mineral juga mengandung antinutrisi dan senyawa aktif. Kandungan aktif pada kedelai dalam jumlah relatif tinggi seperti lektin, phitosterol, asam phitat, saponin, inhibitor protease terutama antitripsin, beberapa asam *phenolat* dan juga adanya isoflavon. Antitripsin dan asam *phitat* dikenal sebagai zat antinutrisi. Zat antinutrisi dapat diartikan sebagai senyawa yang memiliki efek negatif atau merugikan baik dari segi gizi dan fisiologi. Antitripsin pernah diteliti dengan cara pemberian pada hewan coba yang dapat menimbulkan terhambatnya pertumbuhan hewan coba dan menginduksi terjadinya kanker pankreas. Asam *phitat* dapat menghambat penyerapan zat besi, seng dan kalsium, tetapi efek tersebut tidak teralu berpengaruh pada manusia yang mengkonsumsi makanan seimbang (Pramita, 2008). Senyawa aktif yang terkandung pada kedelai memiliki manfaat seperti isoflavon yang merupakan senyawa polifenol, yang tahan panas, dan memiliki aktivitas estrogen lemah dalam jumlah tinggi dalam kedelai dan produk olahannya (kecuali kecap dan minyak kedelai) isoflavon yang sudah banyak diteliti diketahui sebagai senyawa antikanker, mencegah penyakit jantung, osteoporosis, dan symptom menopause (Zhang dkk., 2017).

Pada periode tahun 2014-2016, terdapat beberapa varietas unggul yang dilepaskan salah satunya Devon 1 (kedelai yang kandungan isoflavonnya tinggi). Devon 1 juga merupakan kedelai berukuran biji besar. Kedelai biji besar ( $>14$  g/100 biji) yang memiliki prospek bahan baku industri. Devon 1 juga memiliki produktivitas 3,09 ton/ha, dengan berat 100 biji yaitu 15 gram, dan umur masaknya 83 hari, serta memiliki kandungan isoflavon sekitar 2.219,7  $\mu\text{g/g}$  (Susanto & Nugrahaeni, 2016).

Penelitian karakter fisikokimia terkait kedelai telah banyak terutama kedelai mentah (*raw*) dan olahannya. Penelitian tersebut pada umumnya melihat karakter fisikokimia dari kandungan bioaktif tertentu seperti isoflavon, flavonoid, asam fenolik atau lainnya pada kedelai dengan menggunakan spektrometer UV-Vis. Pada metode lainnya seperti *Gas chromatography-mass spectroscopy* (GC-MS) untuk mengetahui massa dari kandungan bioaktif pada kedelai (Alghamdi dkk., 2018). Selain itu terdapat beberapa penelitian mengenai sifat fisikokimia dari kedelai yang dilarutkan dengan bahan lainnya menggunakan spektrometer UV-Vis seperti penelitian



Kristanti (2019) mengenai interaksi kedelai, beras merah dan air kelapa.

Penelitian Kristanti (2019) menunjukkan bahwa campuran tepung kedelai dengan akuades memiliki profil spektrum UV-Vis pada rentang panjang gelombang 289 nm dan 389 nm dan nilai absorbansi maksimumnya 3,05 dan 3,099. Sedangkan kompleks tepung kedelai dengan air kelapa menunjukkan profil spektrum UV-Vis pada rentang panjang gelombang 289 - 344 nm. Terdapat sedikit perbedaan dimana nilai absorbansi dari campuran tepung kedelai dengan akuades lebih tinggi dibanding nilai absorbansi kompleks tepung kedelai dengan air kelapa. Selain itu berdasarkan hasil penelitiannya juga menunjukkan profil spektrum kompleks tepung kedelai dengan tepung beras merah menyerupai profil spektrum campuran tepung kedelai dengan akuades, sehingga berdasarkan kemiripan tersebut menunjukan adanya dominasi profil spektrum kedelai terhadap beras merah sehingga profil spektrumnya lebih menyerupai campuran tepung kedelai dengan akuades dibanding dengan profil spektrum UV-Vis tepung beras merah dengan akuades.

### 2.3 Kedelai Elisitasi

Elisitasi merupakan proses perkecambahan dengan penambahan suatu elisitor pada sel tumbuhan dengan tujuan untuk menginduksi dan meningkatkan produksi metabolit sekunder. Elisitor merupakan suatu faktor yang diberikan kepada tanaman sehingga menstimulasi beberapa faktor pertahanan tanaman, mensintesis metabolit sekunder untuk melindungi sel tanaman. Elisitor berdasarkan asalnya terbagi menjadi biotik dan abiotik. Elisitor abiotik bisa berasal dari substansi non-biologis, atau senyawa anorganik seperti garam atau faktor fisik (Estrada dkk., 2016).

Elisitor abiotik terbagi menjadi fisik, kimia, dan hormonal. Elisitor fisik menggunakan perlakuan cahaya, stres osmotik (stres air), salinitas (kadar garam), stres kekeringan dan stres suhu. Elisitor kimia biasanya dengan pemberian logam berat konsentrasi tinggi seperti nikel, perak, besi dan kobalt. Elisitor hormonal yaitu pemberian hormon pada tanaman, yaitu jasmonat, asam salisilat, dan giberelin (Naik & Al-Khayri, 2016).

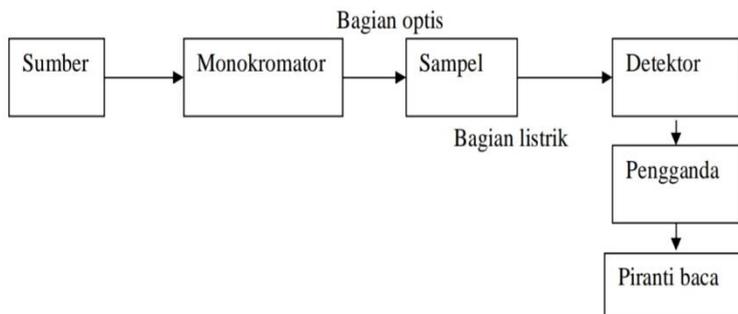
Elisitor biotik terbagi menjadi empat yaitu pemberian polisakarida, ekstrak *yeast*, jamur dan bakteri. Pemberian polisakarida pada tanaman terbukti dapat menstimulasi metabolit sekunder. Pemberian asam oligogalakturonat mampu meningkatkan kandungan



aponin pada ginseng. Pemberian ekstrak *yeast* pada tomat juga terbukti meningkatkan biosintesis etilen (Naik & Al-Khayri, 2016). Selain itu, penelitian Safitri dkk (2017) menunjukkan bahwa penambahan *Saccharomyce cerevisiae* pada kedelai mampu meningkatkan senyawa anti-inflamasi seperti gliseolin, genistein, daidzein dan beberapa vitamin. Penelitian Dziki dkk (2015) menunjukkan pemberian *S. cerevisiae* dapat mempengaruhi kualitas gizi gandum.

## 2.4 Spektrometer UV-Vis

Spektrometer UV-Vis merupakan instrumen yang digunakan untuk menentukan konsentrasi zat organik dan anorganik terlarut secara kualitatif dan kuantitatif (Shukla dkk., 2012). Komponen utama spektrofotometer meliputi sumber cahaya, monokromator, detektor dan piranti baca. Sumber cahaya dipancarkan melalui monokromator, kemudian diteruskan dan diserap oleh larutan (sampel) dalam kuvet. Jumlah cahaya yang diserap oleh sampel sebanding dengan cahaya yang diteruskan (Gambar 2). Monokromator akan mengurai sinar dari sumber cahaya menjadi pita-pita panjang gelombang yang diinginkan untuk pengukuran suatu zat tertentu (Kristianingrum, 2014).



(Kristianingrum, 2014)

Gambar 2. Diagram prinsip kerja Spektrofotometer UV-Vis

Berdasarkan sumber cahaya yang dipakai, spektrum UV-Vis dibedakan menjadi dua yaitu daerah UV dan tampak (*visible*). Daerah UV berada pada panjang gelombang 200 - 400 nm. Daerah tampak (*visible*) berada pada panjang gelombang 380 - 780 nm. Absorpsi pada daerah UV-Vis oleh suatu molekul dapat menyebabkan eksitasi

elektron pada molekul (Kristianingrum, 2014). Eksitasi elektron ini direkam dalam bentuk panjang gelombang tertentu. Jika terjadi interaksi antar molekul-molekul pada suatu larutan akan menyebabkan adanya perubahan energi yang dibutuhkan untuk eksitasi elektron. Hal ini mempengaruhi visualisasi dari hasil perekaman yang dapat diketahui dari adanya pergeseran *peak* (Shah dkk., 2015).

Kajian sampel berdasarkan spektrum UV-Vis dilakukan berdasarkan jenis dan adanya kromofor. Dalam suatu larutan gugus molekul yang dapat mengabsorpsi cahaya disebut gugus kromofor. Molekul yang mengandung dua atau lebih gugus kromofor akan mengabsorpsi cahaya pada panjang gelombang yang berbeda. Nilai absorbansinya pada suatu *peak* yang semakin tinggi menggambarkan konsentrasi suatu kromofor yang semakin banyak (Shukla dkk., 2012).

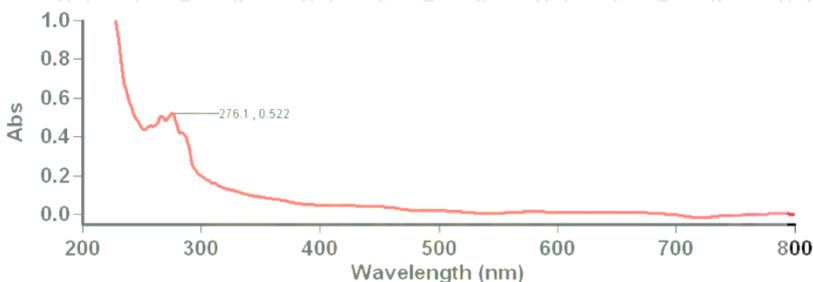
Spektrometer UV-Vis dapat digunakan untuk memperoleh spektrum absorbansi dari komponen larutan. Molekul atau ion dalam suatu larutan akan menyerap energi gelombang *visible* atau ultraviolet sehingga menyebabkan terjadinya transisi elektron. Energi cahaya akan mengeksitasi elektron dari orbital dasar (*ground state*) menjadi energi yang lebih tinggi, orbital tereksitasi, atau orbital *antibonding*. Terdapat tiga tipe orbital dasar (*ground state*) yaitu  $\sigma$  dan  $\pi$  (*bonding*) serta  $n$  (*nonbonding/ atomic*). Terdapat dua tipe orbital *antibonding* yang juga terlibat dalam transisi yaitu *sigma star* ( $\sigma^*$ ) dan *pi star* ( $\pi^*$ ) (Gambar 3). Energi pada daerah UV-Vis untuk spektrum elektromagnetik sekitar 1,5-6,2 eV dimana hal tersebut berhubungan dengan panjang gelombang dari 200-800 nm (Shah dkk., 2015).



(Dachriyanus, 2004)

Gambar 3. Hubungan antara energi dengan transisi elektron

Beberapa aplikasi spektrofotometer UV-Vis antara lain penentuan kadar flavonoid untuk berbagai jenis daun tanaman obat (Neldawati dkk., 2013). Identifikasi senyawa steroid fraksi petroleum eter hasil hidrolisis ekstrak metanol alga merah (*Eucheuma spinosum*) dapat ditentukan menggunakan spektrum UV-Vis (Gambar 4) (Laili, 2016).



(Laili, 2016)

Gambar 4. Hasil spektrum UV-Vis steroid dari isolat alga merah

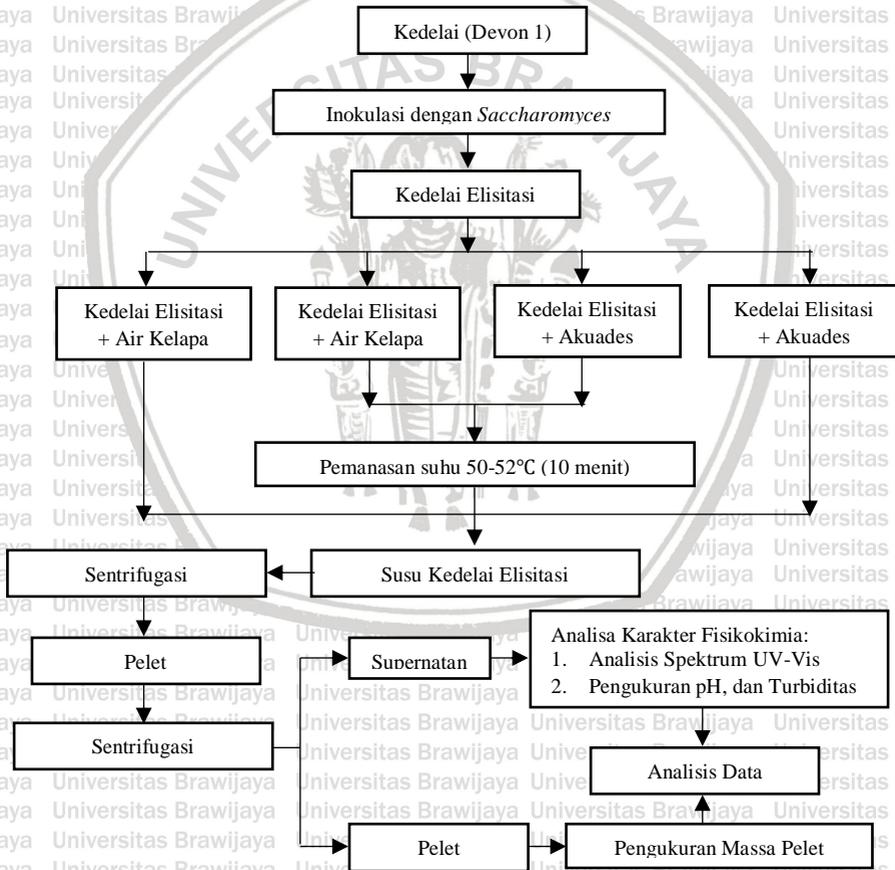


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada Mei – Agustus 2019, di Laboratorium Biologi Molekuler dan Seluler, Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan, serta Laboratorium Fisiologi, Struktur dan Perkembangan Hewan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang.

### 3.2 Kerangka Operasional



### 3.3 Pembuatan Kedelai Elisitasi

Kedelai varietas Devon 1 diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) Kabupaten Malang. Kedelai sebanyak 100 gram, direndam dalam 500 mL alkohol 70% selama 10 menit pada suhu ruang untuk sterilisasi. Setelah dibilas menggunakan akuades steril sebanyak 4 kali, kedelai direndam dalam akuades steril selama 24 jam pada suhu ruang. Setelah itu, kedelai ditanam pada media kapas yang dibasahi akuades steril. Setiap 100 gram kedelai diinokulasi dengan  $10^7$  *S. cerevisiae* sebanyak 7,5 mL, kemudian ditutup dengan *plastic wrap* dan diletakkan 300 mm di bawah cahaya lampu halogen 60 watt 16 jam/hari selama 3 hari. Setelah itu, kedelai elisitasi dibilas tiga kali menggunakan akuades steril (Safitri dkk., 2017).

### 3.4 Pembuatan Susu Kedelai Elisitasi

Susu kedelai elisitasi dibuat dalam air kelapa atau akuades (sebagai pembanding). Air kelapa yang digunakan berasal dari kelapa daerah Pucang Songo, Tumpang, Kabupaten Malang. Kedelai elisitasi sebanyak 500 g direndam semalam dengan 1 liter akuades. Setelah air ditiriskan, kemudian kedelai elisitasi dihaluskan dalam air kelapa atau akuades (1:20 w/v) menggunakan *blender* selama 90 detik. Setelah itu, homogenat kedelai elisitasi diperas menggunakan kain saringan tahu, dan disaring. Filtrat yang diperoleh dipanaskan pada suhu 50-52°C selama 10 menit. Setelah mendidih kemudian dibiarkan pada suhu ruang sampai tinggi permukaan susu kedelai menurun. Setelah itu dipanaskan kembali selama 10 menit, dan diperoleh susu kedelai elisitasi (sampel) (modifikasi metode dari Jiang dkk., 2013).

Sampel yang digunakan dalam penelitian terdiri dari empat sampel (Tabel 2). Setiap sampel dilakukan analisis profil spektrum UV-Vis, pengukuran turbiditas dan pH.

Tabel 2. Sampel penelitian

No.	Jenis Sampel	Kode
1	Susu kedelai elisitasi dalam air kelapa tanpa pemanasan	SKEAk TP
2	Susu kedelai elisitasi dalam air kelapa dengan pemanasan 50 - 52°C	SKEAk P
3	Susu kedelai elisitasi dalam akuades tanpa pemanasan	SKEAq TP
4	Susu kedelai elisitasi dalam akuades dengan pemanasan 50 - 52°C	SKEAq P

### 3.5 Analisis Spektrum UV-Vis

Sampel susu kedelai elisitasi disentrifus pada kecepatan 4.500 rpm, 4°C selama 15 menit, kemudian pelet diambil dan dihomogenasi dengan 75 mL pelarut, kemudian di *blender* selama 90 detik. Sampel disentrifus kembali dengan kecepatan 4.500 rpm, 4°C selama 15 menit. Supernatan diambil 3 mL dan dimasukkan ke dalam kuvet. Kemudian dilakukan analisis spektrum UV-Vis menggunakan *scan mode* pada spektrofotometer UV-Vis Genesys 10uv pada panjang gelombang 200-800 nm. Setiap sampel dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali (Kristanti, 2019).

### 3.6 Pengukuran pH, Turbiditas dan Massa Pelet

Pengukuran pH menggunakan pH meter. Sampel dituangkan pada *beaker glass*. Ujung elektrode pH meter dimasukkan kedalam *beaker glass*. Setiap sampel dilakukan pengukuran sebanyak 2 kali. Pengukuran turbiditas menggunakan turbidimeter *portable* Extech EC600. Sampel dimasukkan kedalam botol sampel, kemudian botol sampel dimasukkan ke tempat sampel pada turbidimeter, dan diukur turbiditasnya. Pengukuran turbiditas untuk setiap sampel dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali. Data yang didapat pada pengukuran pH dan turbiditas dicatat (Ekasari, 2019).

Pelet hasil sentrifugasi kedua dikeringkan dalam oven suhu 50°C sampai diperoleh massa pelet konstan, dan dicatat sebagai massa pelet.

### 3.7 Penyajian Data

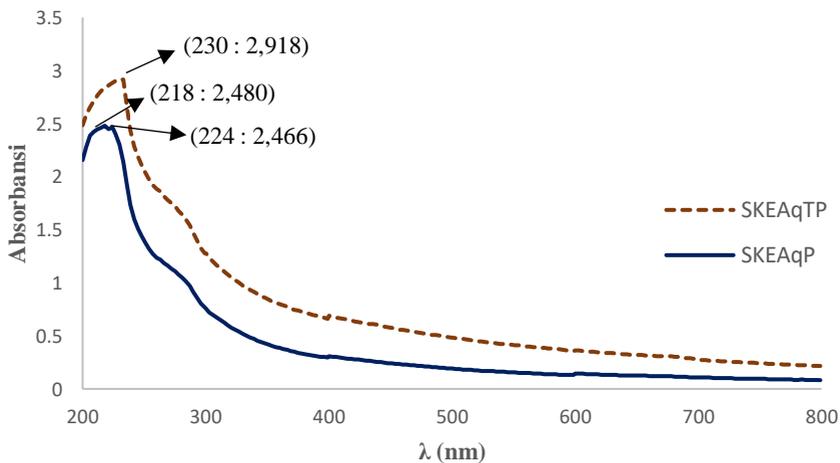
Data spektrum UV-Vis dibuat dalam bentuk grafik menggunakan *software Microsoft Excel* dengan sumbu x sebagai panjang gelombang (nm) dan sumbu y sebagai nilai absorbansi sampel. *Peak* yang muncul dicatat panjang gelombang dan intensitas absorbansinya, kemudian dibandingkan antar sampel.



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

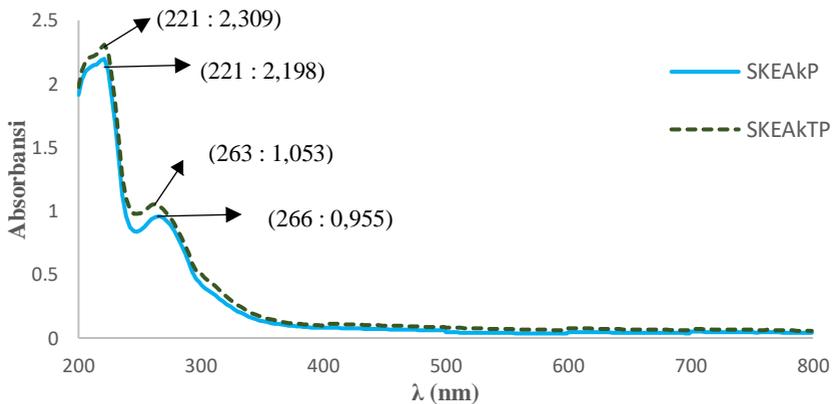
### 4.1 Pengaruh Proses Pemanasan terhadap Profil Spektrum UV-Vis Susu Kedelai Elisitasi

Profil spektrum UV-Vis susu kedelai elisitasi dibuat dalam akuades (Gambar 5) dan air kelapa (Gambar 6) dipanaskan dan tidak dipanaskan. Proses pemanasan pada penelitian ini menyesuaikan dengan metode pembuatan susu kedelai dengan pelarut yang digunakan sehingga menggunakan suhu 50-52°C. Pemilihan suhu tersebut dilihat dari pelarut yang digunakan yaitu air kelapa. Air kelapa sendiri diketahui memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap pemanasan. Pengaruh pemanasan terhadap sampel susu kedelai elisitasi dalam akuades menunjukkan efek hipokromik dan pergeseran hipsokromik (Gambar 5). Sampel yang dipanaskan memiliki letak *peak* pada panjang gelombang 218 nm dan 224 nm dengan nilai absorbansi 2,480 dan 2,466, sedangkan sampel yang tidak dipanaskan letak *peak* pada panjang gelombang 230 nm dengan nilai absorbansi 2,918.



Gambar 5. Profil spektrum UV-Vis susu kedelai elisitasi dalam akuades dipanaskan (SKEAqP) dan tidak dipanaskan (SKEAqTP)

Pengaruh pemanasan terhadap sampel kedelai elisitasi dalam air kelapa sebagai pelarut mengalami efek hipokromik dan pergeseran batokromik. Susu kedelai elisitasi dalam air kelapa yang dipanaskan (SKEAkP) dan tidak dipanaskan (SKEAkTP) memiliki dua *peak* pada daerah UV. Sampel SKEAkTP mempunyai *peak* pada 221 dan 263 nm, sedangkan sampel SKEAkP *peak* 221 dan 266 nm. Nilai absorbansi sampel SKEAkP lebih kecil dibanding sampel SKEAkTP (Gambar 6).



Gambar 6. Profil spektrum UV-Vis susu kedelai elisitasi dalam air kelapa dipanaskan (SKEAkP) dan tidak dipanaskan (SKEAkTP)

Profil spektrum UV-Vis berdasarkan hasil penelitian menunjukkan penurunan nilai absorbansi sampel SKEAkTP yang memiliki *peak* pada panjang gelombang 221 nm dan 263 nm dengan nilai absorbansi 2,309 dan 1,053, sedangkan pada sampel SKEAkP memiliki *peak* pada panjang gelombang 221 nm dan 266 nm dengan nilai absorbansi 2,198 dan 0,955. Berdasarkan dari letak *peak* tersebut juga menunjukkan terjadinya pergeseran batokromik. Pengaruh dari pemanasan sampel susu kedelai elisitasi dengan air kelapa sebagai pelarut tidak menyebabkan terjadinya perubahan yang signifikan, dan pemanasan sampel susu kedelai dengan akuades sebagai pelarut menunjukkan munculnya *peak* baru.

Hasil penelitian juga menunjukkan sampel SKEAkTP dan SKEAkP memiliki profil spektrum UV-Vis yang berbeda dengan sampel SKEAqTP dan SKEAqP. Sampel SKEAkTP dan SKEAkP,

memiliki peak berada pada panjang gelombang yang lebih kecil yang merupakan jenis *peak* baru yang muncul (Tabel 3). *Peak* baru tersebut muncul diduga terjadi interaksi antara susu kedelai elisitasi dengan air kelapa, dan untuk memastikan jika ada interaksi tersebut diperlukan juga analisis spektrum UV-Vis dari air kelapa segar dan yang telah melalui metode seperti pembuatan susu kedelai elisitasi. Munculnya *peak* dikarenakan kromofor yang terkandung dalam sampel mendapatkan energi yang sesuai untuk mengalami transisi elektron yang terjadi dari *ground state* menuju ke orbital yang lebih tinggi. Kromofor ini diduga memiliki ikatan rangkap terkonjugasi yang sederhana sehingga energi yang diserapnya mampu mengeksitasi elektron. Menurut Kumar (2006), kromofor yang tidak terkonjugasi atau memiliki ikatan atom sederhana dapat menimbulkan transisi energi yang tinggi (terjadinya eksitasi elektron), semakin bertambahnya kromofor dengan ikatan rangkap yang terkonjugasi maka akan menyebabkan panjang gelombang maksimum yang terabsorpsi untuk eksitasi elektron akan semakin panjang.

Tabel 3. Perbandingan profil spektrum UV-Vis dari susu kedelai elisitasi dalam air kelapa dan akuades

Pelarut	Sampel	Letak <i>Peak</i> (nm)	Nilai Absorbansi
Akuades	SKEAqTP	230	2,918
	SKEAqP	218 224	2,480 2,466
Air Kelapa	SKEAkTP	221 263	2,309 1,053
	SKEAkP	221 263	2,198 0,955

Menurut Dachriyanus (2004), suatu atom atau molekul menyerap cahaya sehingga energi tersebut menyebabkan tereksitasinya elektron menuju kulit orbital dengan energi yang lebih tinggi. Sinar ultraviolet menyebabkan elektron tereksitasi ke orbital yang lebih tinggi. Energi atau cahaya tersebut akan diserap oleh kromofor. Spektrum serapan cahaya tersebut merupakan fungsi dari panjang gelombang. Absorpsi maksimum dari campuran beberapa senyawa merupakan jumlah dari absorban dari setiap senyawa, sehingga bentuk spektrum yang dihasilkan dapat berupa gabungan dari masing-masing senyawa tersebut.



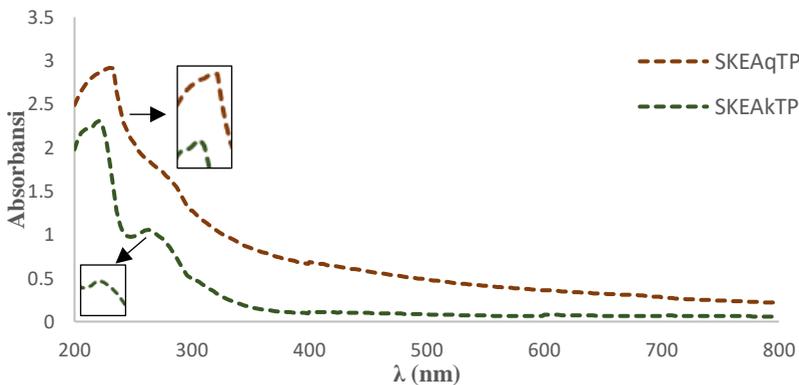
Nilai absorbansi yang menurun setelah dipanaskan pada sampel susu kedelai elisitasi baik dengan pelarut air kelapa atau akuades diduga terjadi degradasi komponen pada sampel tersebut. Menurut Chen dkk (2012), terjadinya degradasi komponen berbanding lurus dengan besarnya pemanasan yang dilakukan. Menurut Dachriyanus (2004) terdapat efek hiperkromik dan hipokromik, dimana efek hiperkromik merupakan peningkatan intensitas absorban, sedangkan efek hipokromik merupakan penurunan intensitas absorban. Proses pemanasan bukan hanya dapat menyebabkan degradasi komponen pada larutan, tetapi pemanasan juga mampu menyebabkan antinutrisi seperti asam fitat pada kedelai mengalami inaktivasi karena asam fitat memiliki aktivasi optimum pada pH 5,0-5,2 dan suhu 50°C-52°C, sehingga hal tersebut dapat menurunkan kadar asam fitat yang dimungkinkan terlarut dalam air rebusan. Asam fitat merupakan senyawa yang mudah larut dalam air, dan pada kedelai sekitar 97% asam fitat dapat larut dalam air (Pramita, 2008).

Proses pemanasan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kelarutan suatu bahan dalam pelarut. Peningkatan suhu pemanasan dapat menyebabkan kelarutan zat padat atau cair meningkat atau menurun. Proses dari pemanasan juga dapat menurunkan kualitas dari air kelapa (Sanganamoni & Pavuluri, 2017).

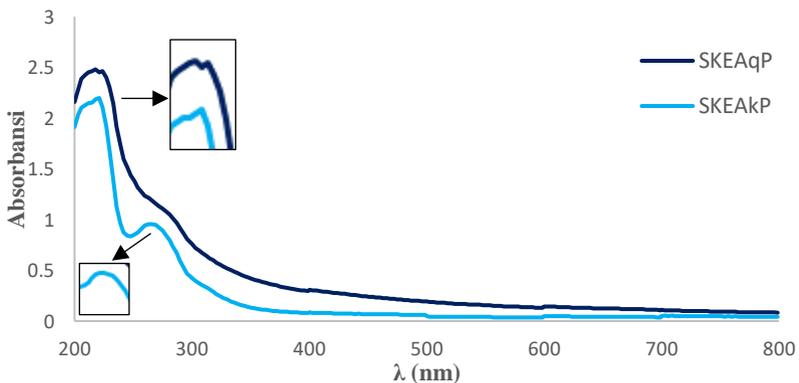
#### **4.2 Pengaruh Air Kelapa sebagai Pelarut terhadap Spektrum UV-Vis Susu Kedelai Elisitasi**

Sinar ultraviolet dan cahaya tampak memiliki energi yang dapat menyebabkan tereksitasinya elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Tipe dari eksitasi ini bergantung pada panjang gelombang yang diserap (Gandhimathi dkk., 2012). Energi pada panjang gelombang tertentu akan diserap oleh suatu gugus molekul yang disebut kromofor. Setiap kromofor satu dengan lainnya memiliki kemampuan mengabsorpsi energi pada panjang gelombang yang berbeda. Banyaknya kromofor pada panjang gelombang tertentu dapat diketahui melalui nilai absorbansi. Banyaknya kromofor berbanding lurus dengan nilai absorbansi, sehingga semakin tinggi nilai absorbansi maka semakin banyak atau tingginya jumlah dari kromofor tersebut (Shukla dkk., 2012). Hasil penelitian menunjukkan susu kedelai elisitasi dalam air kelapa dan akuades memiliki *peak* yang terletak pada daerah UV, tetapi letak *peak* tersebut berada pada panjang gelombang yang berbeda antara air kelapa dan akuades.





Gambar 7. Perbandingan profil spektrum UV-Vis dari susu kedelai elisitasi tanpa proses pemanasan dalam akuades (SKEAqTP) dan air kelapa (SKEAkTP)



Gambar 8. Perbandingan profil spektrum UV-Vis dari susu kedelai elisitasi dengan proses pemanasan dalam akuades (SKEAqP) dan air kelapa (SKEAkP)

Pengaruh air kelapa sebagai pelarut susu kedelai elisitasi dapat terlihat pada gambar 7 dan 8. Susu kedelai elisitasi baik yang melalui proses pemanasan (SKEAkP) atau tidak yang menggunakan pelarut air kelapa (SKEAkTP) menunjukkan nilai absorbansi yang lebih rendah dibanding susu kedelai elisitasi dalam akuades (SKEAqTP & SKEAqP). Sampel SKEAkTP dan SKEAkP memiliki letak *peak*

bergeser ke panjang gelombang yang lebih rendah (hipsokromik) jika dibandingkan dengan sampel SKEAqTP dan SKEAqP.

Menurut Dachriyanus (2004) pelarut yang berbeda memberikan efek pergeseran absorban ke daerah dengan panjang gelombang yang lebih panjang (batokromik) atau yang lebih pendek (hipsokromik). Pergeseran tersebut diakibatkan dari adanya penambahan atau hilangnya sistem konjugasi efek dari pelarut. Pelarut juga memungkinkan membentuk ikatan hidrogen yang mempengaruhi konjugasi molekul. Pergeseran batokromik yang terjadi pada sampel dapat disebabkan karena sampel mengalami penambahan sistem konjugasi sehingga semakin banyaknya ikatan yang terkonjugasi menyebabkan pergeseran *peak* ke arah panjang gelombang yang lebih panjang. Pergeseran hipsokromik sendiri terjadi karena terjadinya pelepasan atau hilangnya sistem konjugasi pada sampel sehingga ikatan yang terkonjugasi dalam sampel semakin sedikit sehingga terjadi pergeseran *peak* ke arah panjang gelombang yang lebih pendek. Penelitian ini menunjukkan penggunaan air kelapa menyebabkan terjadi pergeseran hipsokromik.

#### 4.3 Turbiditas, Massa Pelet dan Derajat Keasaman (pH) Sampel

Turbiditas sampel susu kedelai elisitasi baik dalam akuades atau air kelapa dipengaruhi oleh proses pemanasan. Hasil penelitian menunjukkan jika nilai turbiditas susu kedelai elisitasi dalam akuades yang melalui proses pemanasan lebih rendah dibanding dengan susu kedelai elisitasi dalam akuades tanpa pemanasan. Proses pemanasan pada susu kedelai elisitasi dalam air kelapa menunjukkan hasil yang berbeda dengan susu kedelai elisitasi dalam akuades. Susu kedelai elisitasi dalam air kelapa yang melalui proses pemanasan menunjukkan nilai turbiditas yang lebih tinggi dibandingkan tanpa pemanasan (Tabel 4). Berdasarkan dari penjelasan tersebut dapat diketahui juga jika pelarut yang digunakan juga mempengaruhi nilai turbiditas. Susu kedelai elisitasi yang menggunakan akuades memiliki nilai turbiditas yang lebih tinggi jika tidak melalui proses pemanasan. Hal tersebut berbeda dengan susu kedelai elisitasi yang menggunakan air kelapa dimana nilai turbiditas lebih tinggi pada susu kedelai elisitasi dalam air kelapa yang mengalami proses pemanasan. Perbedaan nilai turbiditas dimungkinkan karena pengaruh perlakuan pemanasan yang menimbulkan perubahan sifat dari bahan terlarut. Massa pelet dari setiap sampel menunjukkan nilai  $<0,01$  gram. Massa pelet yang sama pada setiap sampel ini dikarenakan penggunaan



neraca analitik digital yang hanya dapat mengukur dalam satuan gram (g), sehingga dibutuhkan neraca yang dapat mengukur hingga ukuran miligram (mg) atau neraca yang memiliki ketelitian yang tinggi.

Tabel 4. Perbedaan nilai turbiditas dan pH pada sampel

Pelarut	Perlakuan	Turbiditas	pH
Air Kelapa Segar*	Pemanasan	20,6 NTU	5,54
	Tanpa Pemanasan	22,25 NTU	5,49
Air Kelapa	-	-	5,35 ± 0,07
Air Kelapa	Pemanasan	150 NTU	4,27 ± 0,01
	Tanpa Pemanasan	126 NTU	5,17 ± 0,05
Akuades	-	-	6,87 ± 0,01
Akuades	Pemanasan	121 NTU	5,50 ± 0,61
	Tanpa Pemanasan	152 NTU	5,96 ± 0,01

Keterangan: \* sampel air kelapa segar (Ekasari, 2019).

Nilai turbiditas dan massa pelet sampel diduga jika susu kedelai elisitasi dalam air kelapa yang dipanaskan memiliki partikel yang ukurannya lebih kecil yang tidak terpisah atau membentuk agregasi dan tidak membentuk endapan, sedangkan sampel yang tidak mengalami pemanasan dimungkinkan memiliki ukuran partikel yang lebih besar sehingga lebih mudah membentuk endapan dan nilai turbiditasnya kecil. Menurut Ekasari (2019) nilai turbiditas dari air kelapa segar yang tidak dipanaskan yaitu 22,25 NTU dan yang dipanaskan 20,6 NTU. Nilai turbiditas air kelapa hasil dari penelitian ini mengalami peningkatan nilai karena sudah mengalami proses pengolahan menjadi susu kedelai elisitasi. Berdasarkan dari data nilai turbiditas dan massa pelet menunjukkan jika susu kedelai elisitasi tanpa pemanasan memiliki daya larut yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel lainnya. Menurut Goodner (2009) nilai turbiditas dapat bervariasi bergantung pada bentuk, warna, reflektivitas dari bahan yang diukur dimana dua larutan dapat menghasilkan nilai turbiditas yang berbeda pada persentase bahan yang sama. Menurut Sanganamoni & Pavuluri (2017) air kelapa yang mengalami perlakuan pemanasan mengalami peningkatan dalam kekeruhan, hal ini disebabkan perlakuan dari pemanasan menyebabkan degradasi pektin yang kemudian akan bergabung dengan polifenol dan mengendap. Interaksi dari protein dan polifenol menyebabkan peningkatan kekeruhan. Semakin tinggi suhu pemanasan berbanding lurus dengan nilai turbiditas air kelapa.



Perubahan pH terjadi pada setiap sampel, dimana sebelum sampel dicampurkan menunjukkan pH air kelapa  $5,35 \pm 0,07$  yang berarti bersifat asam, sedangkan pH akuades  $6,87 \pm 0,014$ . Hasil penelitian menunjukkan setiap sampel susu kedelai elisitasi memiliki pH yang bersifat asam. Menurut Sanganamoni & Pavuluri (2017) pH memiliki peranan penting yang menjadi salah satu faktor terjadinya perubahan sifat fisikokimia dari suatu larutan organik.



## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Profil spektrum UV-Vis sampel susu kedelai elisitasi dalam air kelapa berbeda dengan sampel susu kedelai elisitasi dalam akuades. Proses pemanasan menyebabkan terjadinya pergeseran hipsokromik pada sampel susu kedelai elisitasi dalam akuades, sedangkan pada sampel susu kedelai elisitasi dalam air kelapa menyebabkan pergeseran batokromik. Proses pemanasan juga menyebabkan terjadi efek hipokromik pada sampel susu kedelai elisitasi dalam akuades atau air kelapa. Penggunaan air kelapa sebagai pelarut menyebabkan pergeseran hipsokromik jika dibandingkan dengan sampel susu kedelai elisitasi dalam akuades. Agregasi terjadi pada susu kedelai elisitasi dalam air kelapa yang melalui proses pemanasan, sehingga nilai turbiditasnya lebih tinggi jika dibandingkan dengan susu kedelai elisitasi dalam air kelapa yang tidak mengalami proses pemanasan. Setiap sampel memiliki pH yang tergolong asam. Sampel susu kedelai elisitasi dalam air kelapa memiliki nilai pH yang lebih rendah dibanding susu kedelai elisitasi dalam akuades.

### 5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan analisis spektrometer UV-Vis pada air kelapa yang akan digunakan sebagai pelarut baik dalam keadaan masih segar dan yang telah melalui metode seperti pembuatan susu kedelai elisitasi, tujuannya agar dari data hasil spektrometer UV-Vis tersebut dapat diketahui jika terjadi interaksi antara kompleks dari susu kedelai elisitasi dengan air kelapa. Selain itu perlu dilakukan juga pengukuran turbiditas dan pH untuk mendukung data dari hasil spektrometer UV-Vis. Pengukuran massa pelet sebaiknya menggunakan neraca analitik digital yang mampu mengukur massa hingga ukuran miligram (mg) atau dengan neraca yang memiliki ketelitian yang tinggi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alghamdi, S.S., M.A. Khan, E.H. El-Harty, M.H. Ammar, M. Farooq, H.M. Migdadi. 2018. Comparative Phytochemical Profiling of Different Soybean (*Glycine max* (L.) Merr) genotypes using GC-MS. *Saudi Journal of Biological Sciences* 25: 15-21.
- Barlina, R. 2004. Potensi Buah Kelapa Muda untuk Kesehatan dan Pengolahannya. *Prespektif* 3(2): 46-60.
- BBC. 2019. Exothermic and Endothermic Reactions-AQA. <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/z2b2k2p/revision/1>. Diakses pada 12 Agustus 2019.
- Chen, Y., J. Gao, Y. Fan, M.A. Tshabalala & N.M. Stark. 2012. Heat-Induced Chemical And Color Changes Pf Extractive-Freeblack 37 Locust (*Rosinia pseudoacacia*) Wood. *Biology Resources* 7(2): 2236-2248.
- Crosby, G. 2016. **Cook's Science**. America's Test Kitchen. United States of America.
- Dachriyanus. 2004. **Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi**. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas. Indonesia.
- Dziki, D., U.G. Dziki, M.K. Wiater, & M.D. Pytka. 2015. Influence of Elicitation and Germination Conditions on Biological Activity of Wheat Sprouts. *Journal of Chemistry* 2015:1-8.
- Ekasari, C.P. 2019. **Studi Perubahan Karakteristik Fisikokimia Air Kelapa dengan Spektrum UV-Vis, Pola ESR, Dan Pengamatan Polarisasi**. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam Universitas Brawijaya. Malang. Skripsi.
- Estrada, K.R., H.V. Limon, D. Hidalgo, E. Moyano, M. Golenioswki, R.M. Cusido, & J. Palazon. 2016. Elicitation, an Effective Strategy for the Biotechnological Production of Bioactive High-Added Value Compounds in Plant Cell Factories. *Molecules* 21: 1-24.
- Gandhimathi, R., S. Vijayaraj, M.P. Jyothirmaie. 2012. Analytical Process of Drugs by Ultraviolet (UV) Spectroscopy- A Review. *International Journal of Pharmaceutical Research & Analysis* 2(2):72-78.
- Goodner, K.L. 2009. **Estimating Turbidity (NTU) from Absorption Data**. Synergy Flavors (OH). Hamilton.



Hashemi, M., P. Sharma, M. Esharghi, M. Naderi, A.M. Roodi, H. Mehrabifar, & M. Naderi. 2010. Alpha-1 Antitrypsin: It's Role in Health and Disease. *Anti-Inflammatory & Anti-Allergy Agents in Medical Chemistry* 9(4):279-288.

Jiang, S., W. Cai, & B. Xu. 2013. Food Quality Improvement of Soy Milk Made from Short-Time Germinated Soybeans. *Foods* 2:198-212.

Kristanti, N.D. 2019. **Studi Interaksi Polyherbal Kombinasi Kedelai (*Glycine max*), Beras Merah (*Oryza nivara*), Air Kelapa (*Cocos Nucifera*) (KBMKa) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis.** Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam Universitas Brawijaya. Malang. Skripsi.

Kristianingrum, S. 2014. **Handout Spektroskopi Ultra Violet dan Sinar Tampak (Spektroskopi UV-Vis).** Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Kumar, S. 2006. **Organic Chemistry: Spectroscopy of Organic Compounds.** Department of Chemistry Guru Nanak Dev University. India.

Laili, R. 2016. **Uji Aktivitas Antioksidan dan Identifikasi Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis Senyawa Steroid Fraksi Petroleum Eter Hasil Hidrolisis Ekstrak Metanol Alga Merah (*Eucheuma spinosum*).** Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang. Skripsi.

Lu, J.X., & J. Mayor. 2019. Biochemistry, Dissolution, and Solubility. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK431100/>. Diakses pada 12 Agustus 2019.

Naik, P.M., & J. M. Al-Khayri. 2016. Abiotic and Biotic Elicitors-Role in Secondary Metabolites Production through In Vitro Culture of Medicinal Plant. *Journal of Abiotic and Biotic Stress in Plants-Recent Advances and Future Perspectives*, 10: 247-277.

Neldawati, Ratnawulan, & Gusnedi. 2013. Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. *Pillar of Physics* 2:76-83.

Patil, U., & S. Benjakul. 2018. Coconut Milk and Coconut Oil: Their Manufacture Associated with Protein Functionality. *Journal of Food Science* 1:1-9.



- Pramita, D.S. 2008. Pengaruh Teknik Pemanasan terhadap Kadar Asam Fitat dan Aktivitas Antioksidan Koro Benguk (*Mucuna pruriens*), Koro Glinding (*Phaseolus lunatus*), dan Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*). Jurusan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta. Skripsi.
- Pratap, A., S.K. Gupta, J. Kumar, & R.K. Solanki. 2016. Soybean. *Springer* 1:1-32.
- Puspitasari, E.D.P. 2015. Perbandingan Karakter Fisikokimia Air Kelapa Sebelum dan Sesudah *Freeze Drying*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya. Malang. Skripsi.
- Reddy, E. P., & Lakshmi T.M. 2014. Coconut Water-properties, Uses, Nutritional Benefits in Health and Wealth and in Health and Disease. *JCTMB* 2(2): 6-18.
- Safitri, Y.D., M.F. Atho'illah, F.D. Nur'aini, S. Widyarti, & M. Rifa'i. 2017. The Effects of Elicited Soybean (*Glycine max*) Extract on Hematopoietic Cells of High Fat-Fructose Diet Balb/C Mice Model. *Jordan Journal of Biological Sciences* 11(3):241-246.
- Sanganamoni, S., & S.R. Pavuluri. 2017. Effect of Thermal Treatment on some Physicochemical properties of Tender Coconut Water. *International Journal of Chemical Studies* 5(4):2054-2058.
- Shah, R.S., R.R. Shah, R.B. Pawar, & P.P. Gayakar. 2015. UV-Visible Spectroscopy- A Review. *International Journal of Institutional Pharmacy and Life Sciences* 5(5):490-505.
- Sharma, A., & Z. Baluja. 2015. Therapeutic Effects of *Glycine max* (Soybean): A Summary. *International Journal of Research in Pharmacy and Biosciences* 2(1): 22-27.
- Shukla, R., A. Dubey, V. Pandey, D. Golhani, & A.P. Jain. 2012. Chromophore- An Utility in UV Spectrophotometer. *Inventi Rapid: Pharm Ana Qual Assur* 3:1-4.
- Susanto, G.W.A., & N. Nugrahaeni. 2016. Pengenalan dan Karakteristik Varietas Unggul Kedelai. <http://www.balitkabi.litbang.pertanian.go.id/2018/03/>. Diakses pada 13 Februari 2019.
- Tenda, E. T., & Kaumanuang J. 2007. Keragaman Fenotipik Kelapa Dalam di Kabupaten Paetan, Tulungagung dan Lumajang, Jawa Timur. *Jurnal Buletin Palma* 1(32):22-29.



Tih, F., H. Pramono, S.T. Hasianna, E.T. Naryanto, A.G. Haryono, & O. Rachman. 2017. Efek Konsumsi Air Kelapa (*Cocos nucifera*) terhadap Ketahanan Berolaharaga selama Latihan Lari pada Laki-laki Dewasa Bukan Atlet. *Global Medical and Health Communication* 5(1): 33-38.

Winarsih, H. 2010. **Protein Kedelai dan Kecambah: Manfaatnya bagi Kesehatan**. Kanisius. Yogyakarta.

Zhang, Q., Y. Li, K.L. Chin, & Y. Qi. 2017. Vegetable Soybean: Seed Composition and Production Research. *Italian Journal of Agronomy* 10:1-20.

